

④日本国特許庁(JP)

②公開特許公報 (A)

①特許出願公開

昭54-146633

⑤Int. Cl.³
B 41 J 3/04識別記号 ⑥日本分類
103 K 0庁内整理番号
6662-2C⑦公開 昭和54年(1979)11月16日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 6 頁)

③インクジェット記録用ノズルヘッド

⑧特 願 昭53-54444

⑨出 願 昭53(1978)5月10日

⑩発 明 者 嶋田智

日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
川上寛児日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
松田泰昌日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
高妻泰作

⑪発 明 者 寒河江正次

日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
土井哲夫日立市幸町3丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内
株式会社日立製作所⑫出 願 人 東京都千代田区丸の内一丁目5
番1号

⑬代 理 人 弁理士 武蔵次郎

最終頁に続く

明 細 書

⑭発明の名称 インクジェット記録用ノズルヘッド
⑮特許請求の範囲1. ノズル用の網を有する基板と、この基板に被
覆して前記網の露分ノズル穴を形成する被覆と
を有したインクジェット記録用ノズルヘッドにお
いて、前記基板と被覆とは互いに密着結合が可能
な材質の組合せからなり、この両者は電気導合に
より一体化されていることを特徴とするインクジ
ェット記録用ノズルヘッド。2. 特許請求の範囲第1項において、前記基板と
前記被覆とは同等の熱膨張係数を有することを特
徴とするインクジェット記録用ノズルヘッド。3. 特許請求の範囲第1項において、前記基板の
材質は半導体であり、前記被覆の材質は有機膜カ
ラスであることを特徴とするインクジェット記録
用ノズルヘッド。4. 特許請求の範囲第1項において、前記被覆の
材質は半導体であり、前記基板の材質はセラミッ
クスであることを特徴とするインクジェット記録

用ノズルヘッド。

5. 特許請求の範囲第1項において、前記被覆は
2枚の基板の間に挟まれ、前記被覆は各基板の露分
側に形成されていることを特徴とするインクジエ
ット記録用ノズルヘッド。6. 特許請求の範囲第1項において、前記被覆は
2枚の基板の間に挟まれ、前記被覆は両基板の両面に
形成されていることを特徴とするインクジェット
記録用ノズルヘッド。7. 特許請求の範囲第1項において、前記被覆は
2枚の基板の間に挟まれ、前記被覆は両面を貫通し
て形成されていることを特徴とするインクジエ
ット記録用ノズルヘッド。

⑯発明の詳細な説明

本発明は、インクをノズルから放射して記録用
紙等に所望の記録を行なうインクジェット記録装
置に用いられるノズルヘッドに係り、特にそのノ
ズルヘッドを形成する基板と被覆との組合せに関す
る。

第1図は既に提案されているオン・デマンド型

のインクジェット記録装置の一例を示す。1はインクジェット記録用のノズルヘッド、2はインクタンク、3は紙面に記録紙を巻き付けたプラテンである。

インクタンク2は上下2段に分離されており、下段のインクタンク2bの中間部にはフィルタ4が設けられている。このフィルタ4の下側の端と上段のインクタンク2aとは連通管5により連通されている。そして、フィルタ4の上側の端と前記ノズルヘッド1とは毛細管6によつて連通されている。

外部から、上段のインクタンク2aに供給されたインクは、連通管5を通過して下段のインクタンク2bに入り、そこでフィルタ4により濾過された後、毛細管6を通過してノズルヘッド1に供給される。

ノズルヘッド1は、第2図および第3図にその詳細を示すように、基板7と、基板8と、圧電振動子9とから構成されている。第2図は圧電振動子9を省略し、基板8が透明なものとして図が



特開昭54-148633(2)

ている。基板7には所定形状の溝が形成されており、これに基板8を被せることにより、インク溜め10、抵抗部11、ポンプ室12、ノズル穴13が形成される。溝7の各ポンプ室12に相当する部分の表面には、それぞれ圧電振動子9が設けられている。

毛細管6によりノズルヘッド1のインク溜め10に供給されたインクは、抵抗通路11を流つてポンプ室12に入る。一方、それぞれの圧電振動子9は記録指令に応じてメス電圧により周期的に駆動されるようになっており、これが駆動されると、第3図に示すように基板8が変形してポンプ室12の容積変化が生じ、ノズル穴13からインクジェット14が噴出する。このインクジェット14はプラテン3上の記録紙に当たり、所定の記録が行なわれる。

このような装置により良好な記録を行なうためには、インクジェットの液滴径を100 μm 以下にすることが必要であり、そのためにはノズル穴を100 μm 程度の相当小さなものとし、しかも

その寸法精度をきわめて高いものとする必要がある。しかしながら、従来は基板と基板とを有孔接着剤や半田等を介して貼り合わせていたため、この接着剤等がノズル穴内に入り、ノズル穴の断面形状を変化させたり、ノズル穴をつまらせたりのトラブルが生じ易く、また、これに伴ない、後述のノズル穴を均一な断面形状に仕上げるのがむずかしいという問題があった。

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点を除き、寸法精度の高いノズル穴を有するインクジェット記録用ノズルヘッドを提供することにある。

この目的を達成するため、本発明は、ノズル用の溝を有する基板とこれに被せる基板とを、接着剤や半田等を用いることなく、静電接合により一体化したことを特徴とする。

以下、本発明の一実施例を図面を参照して説明する。

第4図は、本発明の一実施例に係るノズルヘッドを、その製造方法と共に示す。ノズル用の溝を形成した基板7に基板8が被せられてノズル穴13

が形成されている点は従来と同様であるが、この実施例では、基板7はシリコンからなり、基板8はこれに静電接合可能な誘電体ガラス（例えばバイレックス、コーニング社の商品名）となっており、この両者は接着剤を用いることなく、静電接合により一体化されている。

このようなノズルヘッドを製造するには、まずシリコンからなる基板7にフォトエッチング法を用いて高精度の溝形状加工を行ない、その溝7と誘電体ガラスからなる基板8との接合面をそれぞれ平面度をよく出し、面粗さ0.1 μm 程度に仕上げる。次に、この両者を重ね合せて、電圧15 kVに引き、全体の電圧が約400 Vになると加熱した後、溝7側の電極15が、基板8側の電極16が一電位になるようにして、両電極15、16間に約1000 Vの電圧をかける。電圧17はその電圧、18は電流計である。加熱時にほとんどが流れて放分後に減少し、接合が完了する。接合後、両者の接合部を顕微鏡で観察したところ、両者間には何等の介在物も

していないことが確認された。また、接合液は、両者を引きはがす際に両者の一部が溶融するほどに大きくなるものであつた。このようにして静電接合が完了したら、基板 8 の、ポンプ室に相当する部分の表面に圧電振動子を接着することにより、ノズルヘッドが完成する。

基板として用いられるシリコンは、多結晶でも単結晶でもよいが、特に、単結晶を用い、表面に形成した SiO_2 をマスクとしてアルカリエッチング法によりノズル用の溝を形成すると、エッチング速度が結晶方位により著しく異なるため、シリコン基板の結晶面と溝方向を工夫することにより、均一な鋭い断面形状を有する寸法精度の高い溝を形成することができる。

また、基板として用いられる導電性ガラスは、シリコンとはほぼ同じ熱膨張係数を有しており、シリコン基板と静電接合する際に、高温にしても熱歪が少なく済む。

上記実施例では、基板としてシリコンを、基板として導電性ガラスを用いたが、基板としてシリ

コン、ガラス、アルミニウム等の半導体、基板としてセラミックスを用いることもでき、これら以外にも静電接合可能な基板及び基板の材質の組合せがあり、好ましいものを例示すると次表のとおりである。

| 基 板 | 接 合 液 |
|-------------------------------|------------------------|
| 炭、ニッケル系低融合金 (例えばコパール、フアーニ) | 導電性ガラス |
| 炭、銅、アルミニウム等の金属 | 左の金属に近い熱膨張係数を有するソーダガラス |

静電接合可能な材質の組合せは米国特許第3397278号明細書によれば、これ以外にも次のようなものがある。

| 材質の組合せ | 電圧 (V/mm ²) | 時間 (秒) | 温度 (°C) |
|------------------|-------------------------|--------|---------|
| Si ~ 石英 | 10 | 2 | 500 |
| Si ~ ソフトガラス | 5 | 4 | 450 |
| Si ~ サファイア | 1 | 1 | 650 |
| Ge ~ 導電性ガラス | 5 | 2 | 450 |
| GeAs ~ ソフトガラス | 25 | 3 | 450 |
| Asシート ~ 導電性ガラス | 1 | 10 | 400 |
| Pi フォイル ~ ソフトガラス | 5 | 7 | 400 |
| Be シート ~ ガラス | 35 | 5 | 400 |
| Ti シート ~ ガラス | 25 | 5 | 400 |
| Fe ~ ガラスセラミクス | 200 | 5 | 400 |

ノズルヘッドの製造に用いる材質の組合せは、加工の容易さ、平面度上げの容易さ、最高許容電圧、入手の容易さ、コストなどを考慮して選ばれる。

第5図及び第6図は本発明の他の実施例を示す。この実施例は、2枚の基板 7A、7B の間に1枚の基板 8 をサンドウィッチ状に挟んで、互いに静電接合したものである。両基板 7A、7B の表面には、第2図及び第3図に示したものと略同の溝がそれぞれ形成されている。このようにして、基板 8 の厚みを略して2列に並ぶノズル穴 11A、11B を形成でき、高抵抗マルチノズルが形成される。圧電振動子 9A、9B は、両基板 7A、7B の、ポンプ室 12A、12B に相当する部分の表面に接着されている。基板 7A、7B と基板 8 の材質は上記実施例と同じである。その他の点も第2図及び第3図に示すものと同様である。同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第7図は、この実施例に係るノズルヘッドを製造する際の工程を示す。

造する際の工程を示す。基板 7A、7B と基板 8 との静電接合を示す。基板 7A、7B の外表面には + 電極 15A、15B を形成させ、基板 8 には基板 7A、7B の端面から突出する部分 8a を設け、そこに - 電極 16 を形成させる。その他、接合面の仕上げ、温度、電圧、時間等は第4図に示した実施例の場合と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

この実施例では、圧電振動子が基板のポンプ室に相当する部分の外表面に接着されており、この圧電振動子を接着する部分の基板の厚さは、エッチングによつて、薄くしかも精度よく仕上げることで、圧電振動子に加える励振電圧が小さくても効率的なよいポンプ作用を得ることができる。

第8図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。この実施例は、2枚の基板 8A、8B の間に1枚の基板 7 をサンドウィッチ状に挟んで、互いに静電接合したものである。基板 7 には、両面に第2図及び第3図に示したものと

と同様に溝が形成されている。このようにしても2列のノズル穴13A, 13Bが形成できる。基板7の両面に形成する場合は、両面マスクアライナーを用いれば、フォトリソニング法により約10μm以下の位置ずれで形成することができるので、この実施例のものは第6図及び第6図に示す実施例のものに比べて、上下のノズル穴13A, 13Bの位置ずれ精度が高い点で優れている。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第9図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。2枚の基板8A, 8Bの間に1枚の基板7を挟んで互いに静電接合した点は第8図に示すものと同様であるが、この実施例では、基板7の溝が基板7を貫通して形成されており、ノズル穴13は1列である。このようなノズルヘッドを製造するには、まず、第10図に示すように、基板7にそれを通す所定形状の穴をエッチング又は打抜き加工等により形成し、この溝

両性の保護被膜19を設けたものである。この保護被膜19の材質は例えばSiO₂等が好ましく、スパッタリングやCVD法等により基板7に被覆させることができる。保護被膜19を設ける理由は、基板としてシリコンのようアルカリに弱いものを用いると、インクが弱アルカリ性であるため、インクによつて基板が侵食されるおそれがあるからである。また、シリコン等の表面はインクをはじく性質があるが、SiO₂等の保護被膜を設けるとインクの濡れ性がよくなる。

第11図は本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7と基板8の両方に耐食性保護被膜19A, 19Bを設けたものである。

なお、上記第12図及び第13図に示す各実施例の説明において、上記以外の構成は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

以上説明したように、本発明によれば、ノズル溝の溝を有する基板とこれに被る基板とが静電接合により一体化されているので、従来のように

特開昭54-14633(A)

基板7の両面に基板8A, 8Bを重ね合わせて静電接合した後、第10図のX-X線に沿つて切断すればよい。その他の構成及び製造方法は第4図に示す実施例と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。

第11図は、本発明のさらに他の実施例を、その製造方法と共に示す。この実施例は、基板7とこの基板7と同じ材質の基板本体8aとの間に溝13を挟んで互いに静電接合したもので、基板本体8bと接合板8cとで基板7が形成されている。その他の構成は第4図に示す実施例と同様であり、また静電接合の際の電圧のかけ方は第7図の場合と同様であるので、同一部分には同一符号を付して説明を省略する。なお、この実施例において、接合板8cは予め基板本体8bに蒸着法やスパッタリング法で被覆させることにより形成してもよい。その場合は基板本体8bは基板7と別の材質で形成することができる。

第12図は、本発明のさらに他の実施例を示す。この実施例は、基板7のインクが濡れる部分に溝

ノズル穴内に接着剤等が侵入することがなく、ノズル穴の寸法精度を高くすることができ、且つばらつきを小さくすることができる。したがつて、微細なインクジェットを正確に噴射して印刷を施すことができる。

図面の簡単な説明

第1図はオン・デマンド型のインクジェット型特殊印刷の一例を示す概略構成図、第2図及び第3図は第1図の装置に用いられるノズルヘッドの正面図及び側断面図、第4図は本発明の一実施例に係るノズルヘッドを製造方法と共に示す正面図、第5図及び第6図は本発明の他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図及び側断面図、第7図は第4図のノズルヘッドを製造するに用いられる基板の水平断面図、第8図ないし第13図はそれぞれ本発明のさらに他の実施例に係るノズルヘッドを示す正面図である。

7A, 7B...基根、8, 8A, 8B...
13, 13A, 13B...ノズル穴

代理人 丹澤士 武 源 次



特開 昭54-146533(5)

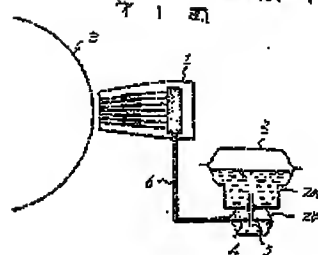


図1

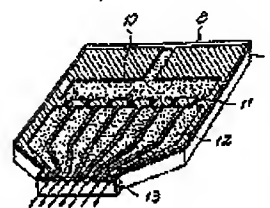


図2

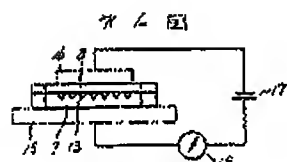
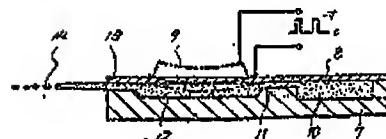


図4

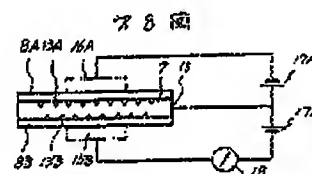


図5

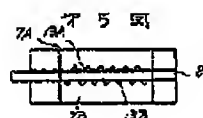


図6

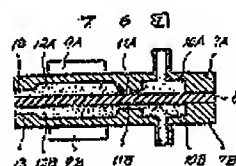


図7

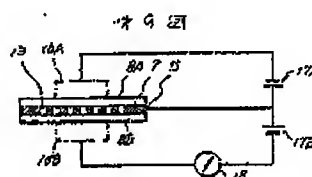


図8

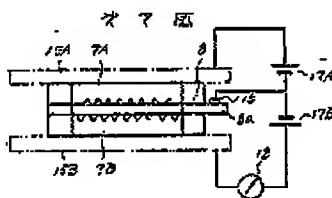


図9

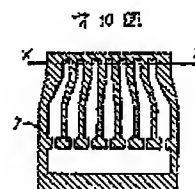


図10

